

AE

Docket # 4623

USPN: 10/821.661

**Recoverable small aerodynamic vehicle dispatched by parent space vehicles for monitoring, inspecting and repairing tasks has a modular construction under a spherical, flexible external capsule**

A.U.: 3644

Conf. # 8773

Patent number: DE19846327  
Publication date: 2000-03-16  
Inventor: KERSTEIN LOTHAR (DE)  
Applicant: DAIMLERCHRYSLER AEROSPACE AG (DE)  
Classification:  
- international: B64G1/10  
- european: B64G1/10E  
Application number: DE19981046327 19981008  
Priority number(s): DE19981046327 19981008

**Abstract of DE19846327**

A payload module with a drive and control module (3,4) is fitted with a series of cold gas driving mechanisms. Using a mechanical gripping device (7), it can pick-up different tools and sensors, switching them around according to whatever task is set. The module is tied by a cable and operated automatically with the help of a video navigation system with a CCD camera (8).

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

no further

eng. R. L. H.

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 198 46 327 C 1

51 Int. Cl. 7:  
B 64 G 1/10

21 Aktenzeichen: 198 46 327.8 ??  
22 Anmeldetag: 8. 10. 1998  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 16. 3. 2000

Docket # 4625  
USSN: 10/821,661  
A.U. 3644  
Conf. # 8773

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
DaimlerChrysler Aerospace Aktiengesellschaft,  
80995 München, DE

74A Vertreter:  
Patentanwälte  
HANSMANN-KLICKOW-HANSMANN, 22767  
Hamburg

72 Erfinder:  
Kerstein, Lothar, 27367 Sottrum, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
US 52 99 764

54 Flugkörper

57 Ein von Raumfahrzeugen aussetzbarer und in diese zurückholbarer Kleinflugkörper für Überwachungs-, Inspektions- und Reparaturaufgaben weist unter einer kugelförmigen, nachgiebigen Außenhülle einen modulförmigen Aufbau auf, bei dem neben einem Antriebs- und Steuermodul mit einer Reihe von Kaltgastriebwerken ein Nutzlastmodul vorgesehen ist. Letzterer kann sowohl verschiedene Greifwerkzeuge als auch Sensoren aufnehmen, die je nach Aufgabenstellung auswechselbar sind. Der Flugkörper, der sowohl seilgefesselt als auch mit Hilfe eines Videonavigationssystems vollautomatisch betrieben werden kann, kann im Inneren der Raumstation gewartet und betankt werden, und es können seine Batterien wieder aufgeladen werden.

DE 198 46 327 C 1

DE 198 46 327 C 1

Die Erfindung betrifft einen Flugkörper, insbesondere von einem Raumfahrtgerät aussetzbar und in diese rückholbarer Kleinflugkörper für Überwachungs-, Inspektions- und Reparaturaufgaben mit einem Antriebs- und Steuersystem sowie einer kugelförmigen, verformbaren Außenhülle.

Raumfahrtgeräte, die für die Wahrnehmung von Inspektions- und Meßaufgaben außerhalb einer Raumstation, aber auch für die Durchführung von Reparaturaufgaben einzusetzen sind und die zu diesem Zweck von der Raumstation ausgesetzt werden und nach beendeter Mission wieder eingeholt werden, sind bereits bekannt. So wurde bei den Reparaturarbeiten an der MIR-Raumstation beispielsweise unter der Bezeichnung X-MIR Inspector zu Testzwecken ein Flugkörper eingesetzt, mit dessen Hilfe ein Videonavigations- und Inspektionssystem verifiziert werden sollte. Daneben ist mit der Bezeichnung AERCani Sprint unter der Internet-Adresse <http://station.nasa.gov/station/assembly/sprint/> vom 4. Dezember 1997 in der Entwicklung befindlicher Flugkörper der eingangs genannten Art bekanntgeworden, bei dem im Inneren einer Kugel von einem Durchmesser von etwa 350 Millimetern zwei Fernsehkameras angeordnet sind. Dieser mit einem eigenen Steuer- und Navigationssystem sowie mit insgesamt zwölf miniaturisiertem stickstoffgasgetriebenen Triebwerken ausgestattete und als sogenannter Free Flyer konzipierte bekannte Flugkörper wurde bei einem Demonstrationsflug im Laderaum des Space Shuttle ausgesetzt, wo er ferngelenkt einen kurzen Flug absolvierte.

Nach der US 5,299,764 ist ferner ein Servicesystem für Raumstationen bekannt, wobei über eine Rakete mit einer Transporteinheit mehrere selbständige Reparaturmodule in den Weltraum gebracht werden. Im Bereich der Raumstation werden die Reparaturmodule von der Transporteinheit gelöst, um ihre Mission auszuführen. Jedes Reparaturmodul weist hierbei ein Antriebssystem sowie Steuerraketen für eine Lageregelung auf und enthält eine Einheit mit den für die Mission erforderlichen Sensoren und Werkzeugen.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen derartigen Flugkörper so auszubilden, daß er möglichst vielseitig für Aufgaben im Außenbereich einer Raumstation einsetzbar ist und dabei ein Höchstmaß an Sicherheit und Handhabbarkeit bietet.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch einen Flugkörper mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Der Flugkörper nach der Erfindung weist dabei den Vorteil auf, daß er im Orbit, beispielsweise im Inneren des Space Shuttle oder einer Raumstation gewartet und betankt werden kann und seine Batterien wieder aufgeladen werden können. Auch kann der erfindungsgemäße Flugkörper im Orbit ungerüstet oder repariert werden, so daß er nach einem erfolgtem Transport in den Orbit in diesem verbleiben kann. Wegen seines nur geringen erforderlichen Drucktanks, der die entsprechenden Sicherheitsanforderungen hinsichtlich Druck und Volumen erfüllt, können alle genannten Arbeiten im Inneren der Raumstation erfolgen.

Dadurch, daß optimal ein seilgefügelter Betrieb mit mechanischen oder elektrostatischen Greifvorrichtungen möglich ist, können mit dem Flugkörper nach der Erfindung auch größere Objekte, wie Satelliten, angefliegen und transportiert werden. In diesem Fall erfolgt die Kontrolle des Flugkörpers durch einen ebenfalls im Orbit befindlichen Astronauten, während sie ansonsten vom Inneren des Raumfahrzeuges aus vollautomatisch mittels eines Videonavigationssystems erfolgen kann.

Die modulare Bauweise des erfindungsgemäßen Flugkörpers ermöglicht nicht nur dessen In-Orbit-Servicefähigkeit, sondern auch den einfachen Austausch von Untersystemen und Nutzlasten wie Sensoren und verschiedenen Greifwerk-

zeugen.

Nachfolgend soll die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 einen ersten Flugkörper in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 eine Explosionsdarstellung der Anordnung gemäß Fig. 1,

Fig. 3 einen zweiten Flugkörper,

Fig. 4 eine Explosionsdarstellung der Anordnung nach Fig. 3 und

Fig. 5 eine Detaildarstellung eines dritten Flugkörpers.

Der in den Fig. 1 und 2 dargestellte kugelförmige Flugkörper weist einen Durchmesser von etwa 350 Millimetern auf. Unter einer weichen, verformbaren Schutzhülle 1, 2, in die zugleich eine rundum wirksame Antenne integriert ist, sind unter anderem eine integrierte Antriebsplattform, die im Detail in Fig. 3 dargestellt ist, sowie Kontroll- bzw. Steuereinrichtungen und Funktionskomponenten angeordnet.

In Fig. 1 erkennbar sind acht von insgesamt sechzehn Kaltgastriebwerken, die jeweils zu Viererblöcken 3 bis 6 zusammengefaßt sind, ferner drei Arme einer mechanischen Greifvorrichtung 7 sowie eine Öffnung für Überwachungseinrichtungen wie eine CCD-Kamera 8 und/oder einen Infrarotsensor. In weiteren Öffnungen der Schutzhülle 1, 2 befinden sich ein Betankungsstutzen 9 für das zum Betrieb der Triebwerke verwendete Kaltgas, ein Anschlußstecker 10 zum Aufladen der mitgeführten Batterien sowie eine Anzeigeeinheit 11 zur Anzeige des Ladezustandes von Batterie, Tanks usw. Schließlich ist in Fig. 1 noch ein Griff 12 für die Handhabung des Flugkörpers durch einen Astronauten erkennbar.

Die Explosionsdarstellung in Fig. 2 zeigt den modulförmigen Aufbau des Flugkörpers, bei dem an einer Trägerplatte 13 die einzelnen Nutzlastkomponenten, in diesem Fall die mechanische Greifvorrichtung 7 und die CCD-Kamera 8, gehalten sind. Eine zweite, zentral angeordnete Trägerplatte 14 trägt im wesentlichen die für den Betrieb des Flugkörpers erforderlichen Komponenten wie vier Batterien 15 bis 18, die Triebwerksblöcke 3 bis 6 und zwei Treibstofftanks 19 und 20. An einer dritten Trägerplatte 21 sind schließlich die Tankstutzen 9 und der Griff 12 angebracht.

Der in den Fig. 3 und 4 dargestellte Flugkörper unterscheidet sich von dem vorangehend beschriebenen in zweierlei Hinsicht. Zum einen ist dieser Flugkörper für einen seilgefügellen Betrieb ausgestattet, im Gegensatz zu der in den Fig. 1 und 2 gezeigten frei liegenden Variante, und zum anderen besitzt dieser Flugkörper eine elektrostatische Greifvorrichtung. Im einzelnen sind in Fig. 3 neben der zweiteiligen Schutzhülle 31, 32 zwei von vier Triebwerksblöcken 33 bis 36, Tankstutzen 39, Batteriestecker 40 und Anzeige 41 die Komponenten einer elektrostatischen Greifvorrichtung 37 und ein Handgriff 42 als Komponente eines integrierten Bedienteils für den gefesselten Betrieb an einem Verbindungsseil 52 erkennbar.

Weitere Details dieses Flugkörpers sind wiederum in der Explosionsdarstellung in Fig. 4 gezeigt. So ist im Zentrum der elektrostatischen Greifvorrichtung 37 eine CCD-Kamera 38 angeordnet, und es sind zwei Treibstofftanks 49, 50 vorgesehen. Der Handgriff 42 ist an einem Gehäuse 53 angebracht, das neben zwei Kontrollhebeln 54 auch eine Antriebsvorrichtung 55 für das Seil 52 enthält. Auch in diesem Fall weist der Flugkörper eine weitgehend integrierte Antriebsplattform auf, bei der Ventile, Triebwerke, die elektronischen Steuerkomponenten sowie sämtliche Verbindungsleitungen zu einer Baugruppe zusammengefaßt sind und lediglich die Treibstofftanks 49, 50 separate Komponenten darstellen.

Bei dem in Fig. 5 ohne die ihn umgebende Schutzhülle dargestellten Flugkörper sind bei ansonsten identischem Aufbau wie ihn der in den Fig. 1 und 2 gezeigte Flugkörper aufweist anstelle einer Greifvorrichtung zusätzlich zu einer CCD-Kamera 68 weitere Sensoren 66 und 67 vorgesehen, die an einer Trägerplatte 74 gehalten sind. Auch dieser Flugkörper ist wieder mit insgesamt sechzehn Triebwerken ausgestattet, die, zu vier Triebwerksblöcken 63 bis 65 zusammengefaßt, dem Gerät eine hohe Manövrierfähigkeit verleihen und einen Einsatz auch im Nahbereich orbitaler Systeme ermöglichen. Hinzu kommen zwei Treibstofftanks 79, 80 sowie Tankstutzen 69, Batteriestecker 70, Anzeige 71 und Griff 72.

Allen beschriebenen Flugkörpern gemeinsam ist, daß sie aufgrund ihrer extrem kleinen und leichten Bauweise, ihrer nachgiebigen Außenhaut und der Abwesenheit scharfer Kanten oder Ecken hohen Sicherheitsforderungen genügen und für eine Vielzahl von Überwachungs- und Handhabungsaufgaben außerhalb von Raumstationen einsetzbar sind.

### Patentansprüche

1. Flugkörper, insbesondere von einem Raumfahrtgerät aussetzbar und in diese rückholbarer Kleinflugkörper für Überwachungs-, Inspektions- und Reparaturaufgaben mit einem Antriebs- und Steuersystem sowie einer kugelförmigen, verformbaren Außenhülle, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das Antriebs- und Steuersystem bildenden Baugruppen (3-6, 15-20, 33-36, 49, 50, 63-65, 79, 80) zu einer Baueinheit zusammengefaßt sind und zusammen mit einem Nutzlastmodul (7, 8, 13, 37, 38, 66-68) die Komponenten des modulförmig aufgebauten Flugkörpers bilden und daß an der Außenhülle (1, 2, 31, 32) Elemente (9-12, 39-42, 69-72) für eine Wartung, Kontrolle und Handhabung des Flugkörpers angeordnet sind.
2. Flugkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen (42, 53-55) für eine seilgefesselte Handhabung vorgesehen sind.
3. Flugkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein automatisiertes Videonavigationssystem (8, 38, 68) vorgesehen ist.
4. Flugkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Nutzlastmodul eine mechanische Greifvorrichtung (7) umfaßt.
5. Flugkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Nutzlastmodul eine elektrostatische Greifvorrichtung (37) umfaßt.
6. Flugkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in die Außenhülle (1, 2, 31, 32) eine Antenne integriert ist.
7. Flugkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Außenhülle (1, 2, 31, 32) ein Tankstutzen (9, 39, 69) angeordnet ist.
8. Flugkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der Außenhülle ein elektrischer Anschlußstecker (10, 40, 70) angeordnet ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

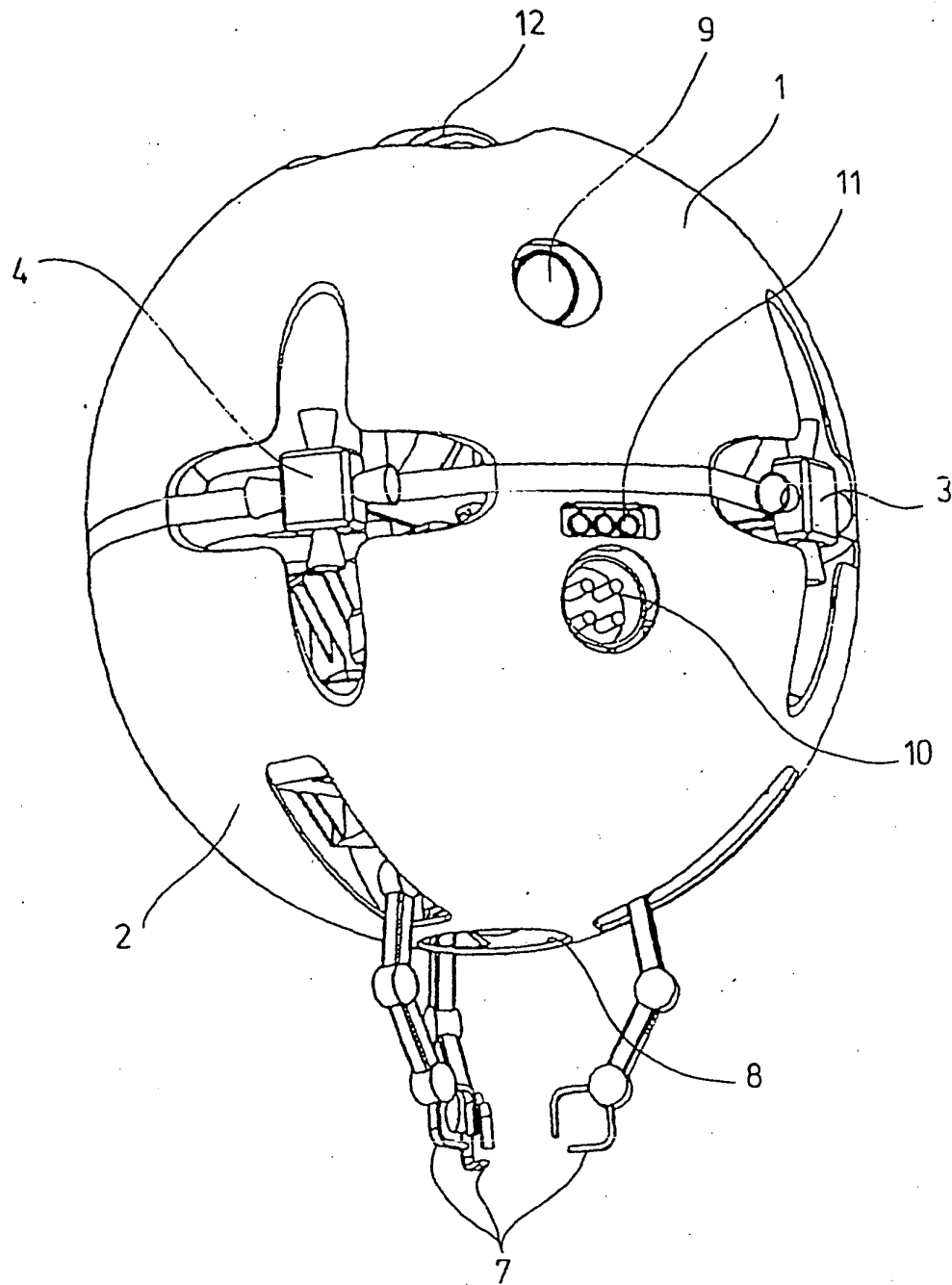


Fig. 1

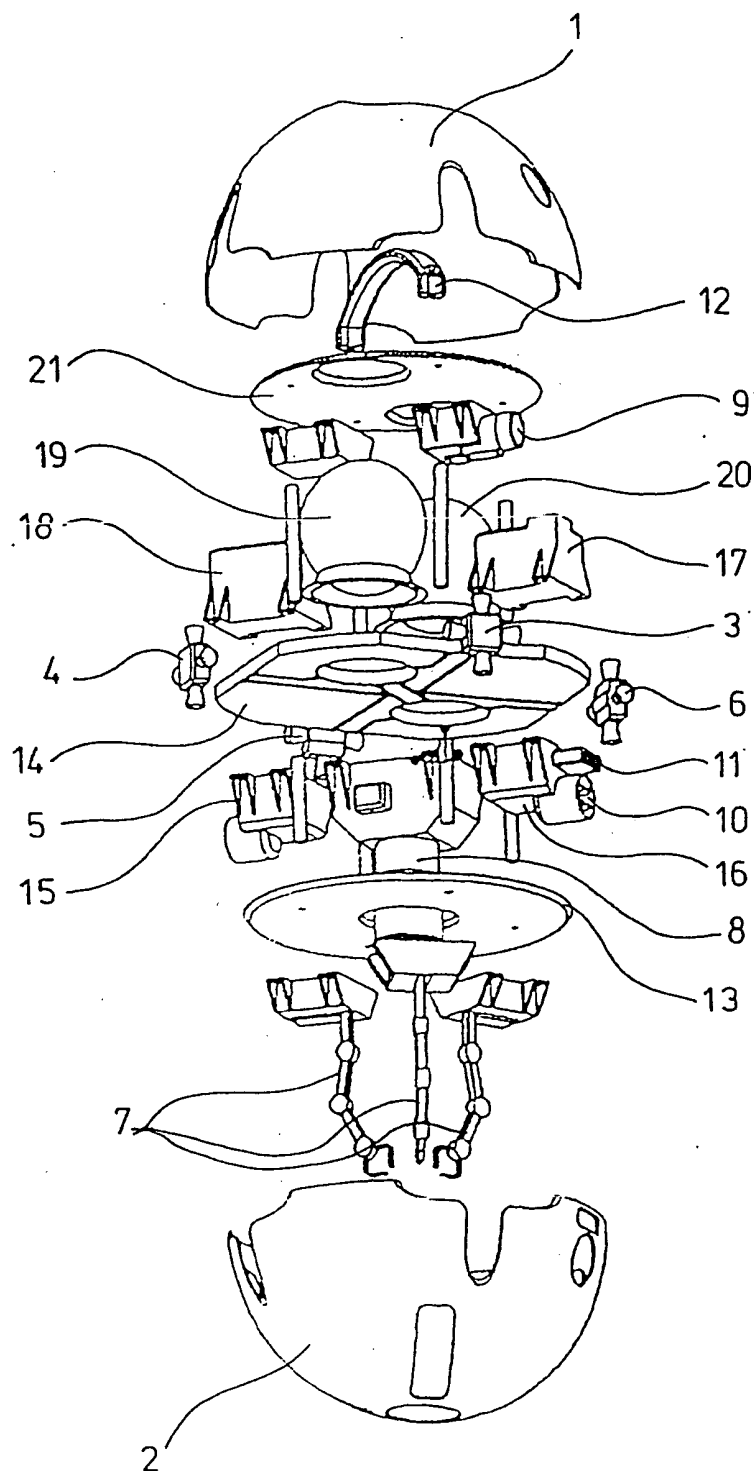


Fig. 2

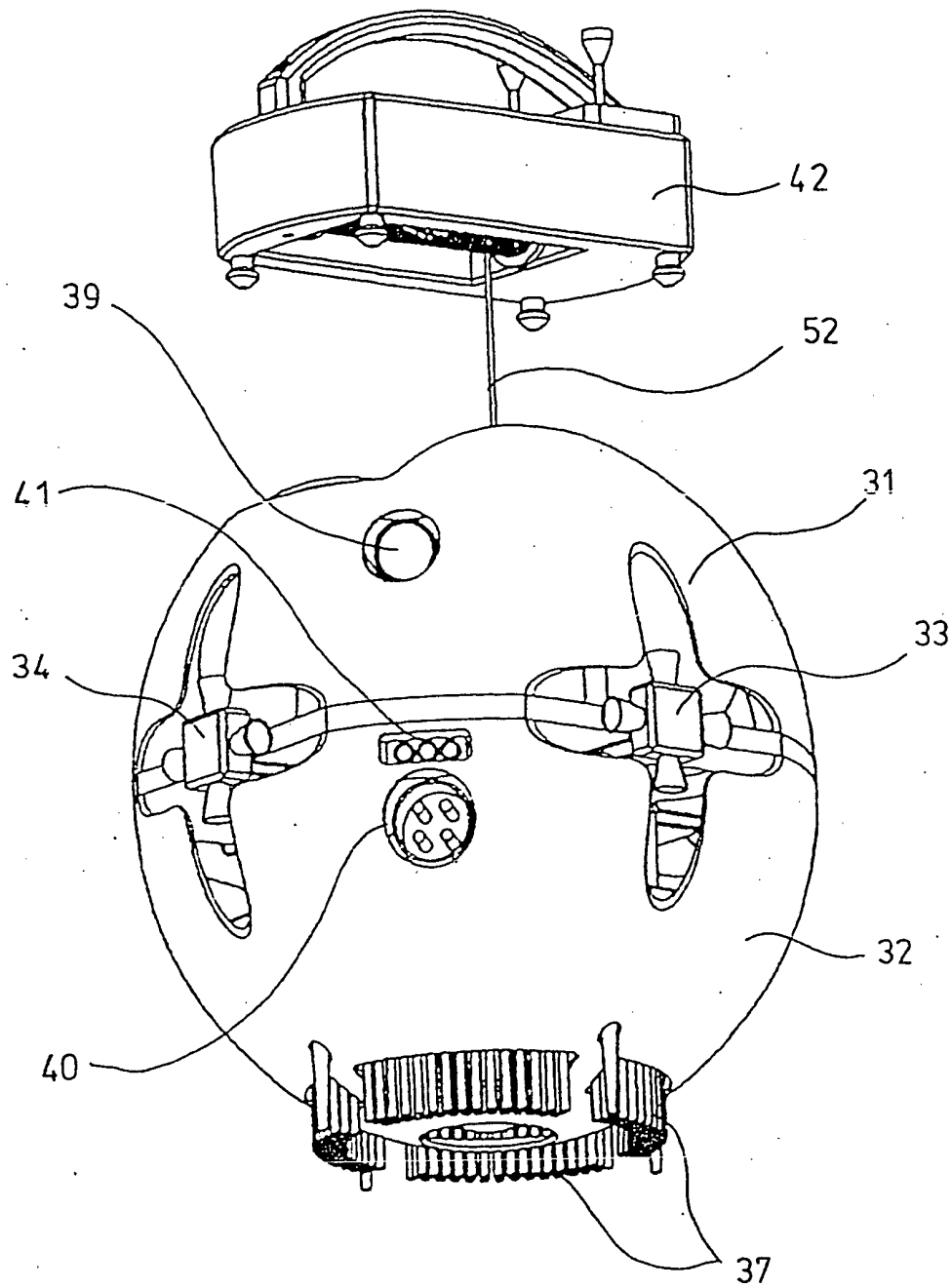


Fig. 3

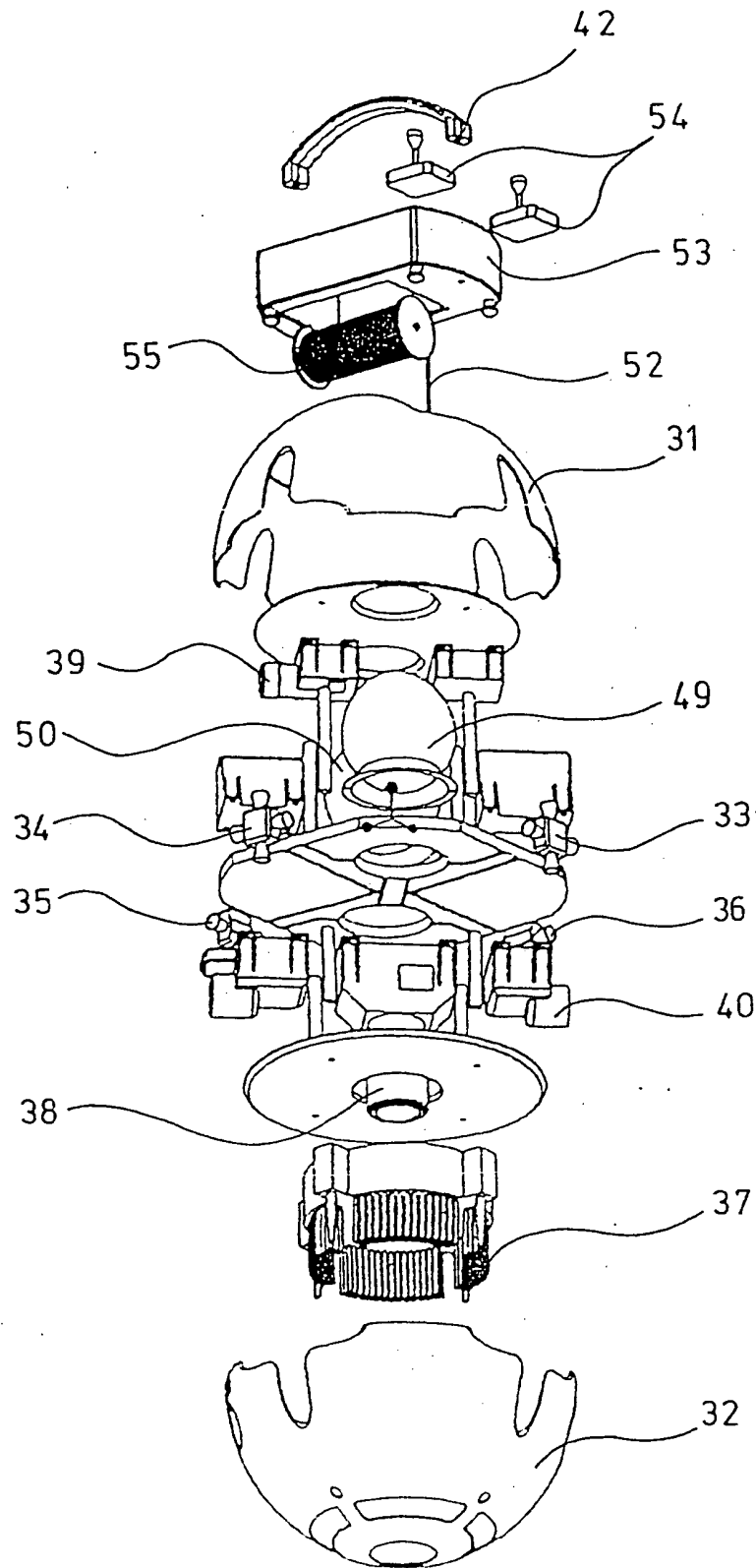


Fig. 4



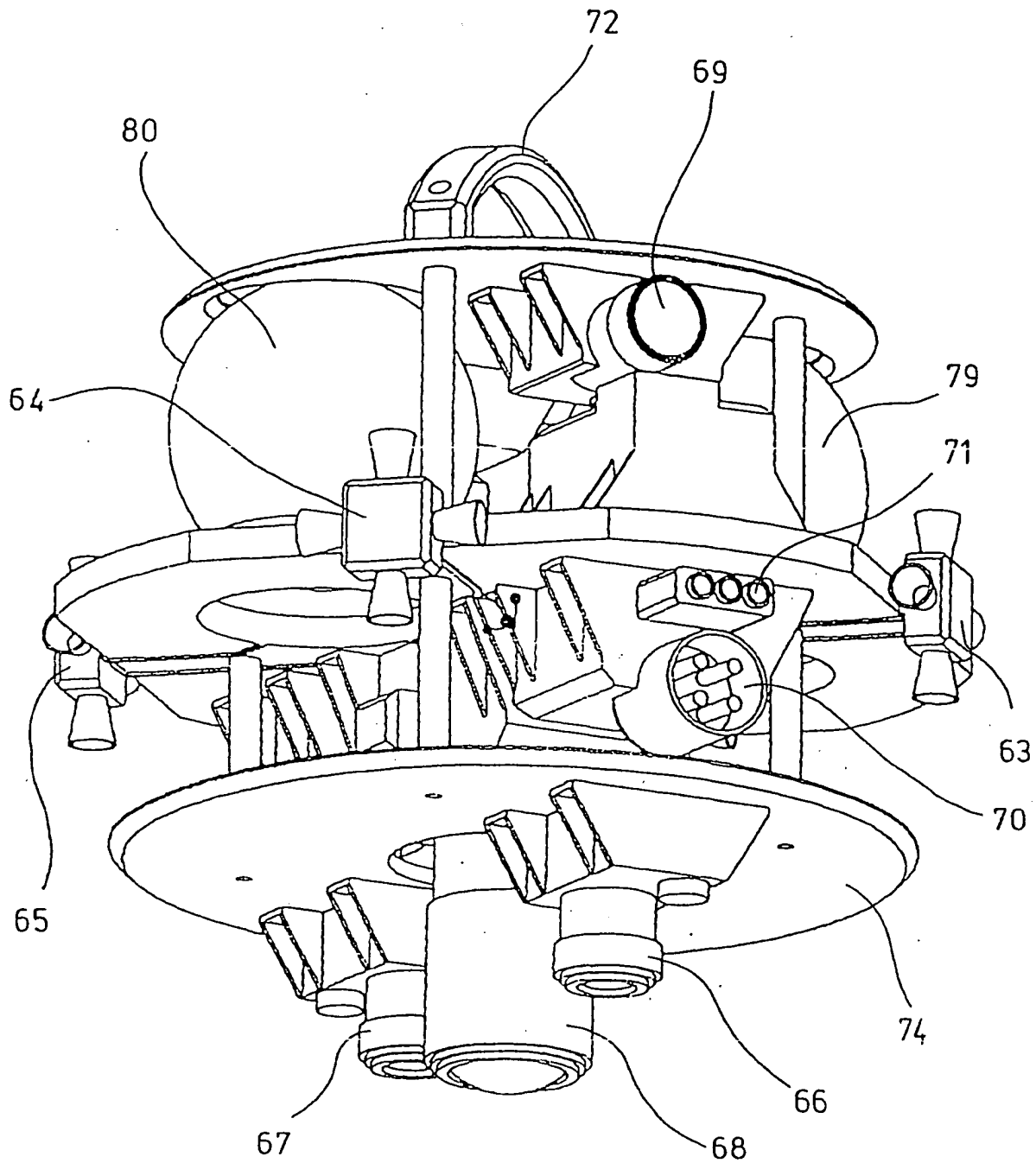


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**